

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

## NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner  
US Department of Commerce  
United States Patent and Trademark  
Office, PCT  
2011 South Clark Place Room  
CP2/5C24  
Arlington, VA 22202  
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 04 May 2001 (04.05.01)	
International application No. PCT/DE00/02234	Applicant's or agent's file reference R. 35522 Kut/Hx
International filing date (day/month/year) 08 July 2000 (08.07.00)	Priority date (day/month/year) 20 July 1999 (20.07.99)
Applicant KNOLL, Peter et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

15 February 2001 (15.02.01)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer Antonia Muller
Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Telephone No.: (41-22) 338.83.38

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## (12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
25. Januar 2001 (25.01.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 01/06306 A2(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G02F 1/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/02234

(22) Internationales Anmeldedatum:  
8. Juli 2000 (08.07.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

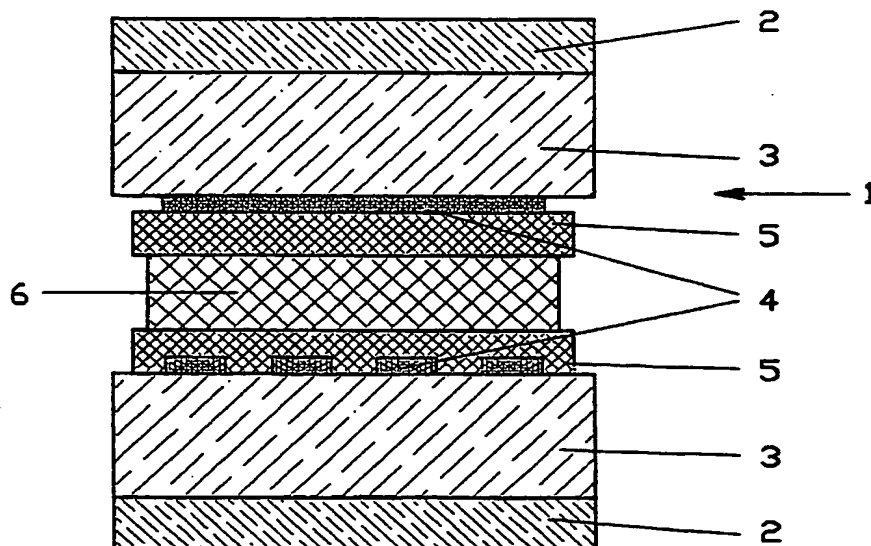
(30) Angaben zur Priorität:  
199 33 843.4 20. Juli 1999 (20.07.1999) DE(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02  
20, D-70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KNOLL, Peter  
[DE/DE]; Albert-Schweitzer-Strasse 9, D-76275 Et-  
tlingen (DE). KLAUSMANN, Hagen [DE/DE]; Wil-  
helminenstrasse 40, D-91054 Erlangen (DE). GIN-  
TER, Ewald-Theodor [DE/DE]; Oberwiesenstrasse 11,  
D-70619 Stuttgart (DE). GLUECK, Joachim [DE/DE];  
Lehenbuehlstrasse 53, D-71272 Renningen (DE). HOFF-  
MANN, Erhard [DE/DE]; Stoefflerweg 10, D-70567  
Stuttgart (DE). HUEPPAUFF, Martin [DE/DE]; Vai-  
hinger Markt 26, D-70563 Stuttgart (DE). DRUSCHKE,  
Frank [DE/DE]; Kauzenhecke 3, D-70597 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): CN, JP, KR, US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LAYER CONTAINING AN ELECTROCONDUCTIVE TRANSPARENT MATERIAL, METHOD FOR PRODUCING  
SAME AND USE THEREOF(54) Bezeichnung: EINE SCHICHT, DIE ELEKTRISCH LEITFÄHIGES, TRANSPARENTES MATERIAL ENTHÄLT, EIN  
VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER SOLCHEN SCHICHT UND DEREN VERWENDUNG

(57) Abstract: The invention aims at providing a structure acting as an electroconductive structured organic transparent electrode and an orienting layer, and an inexpensive and time-saving method for producing such a structure, and the uses of said structure. To achieve this aim, a layer is provided on a substrate, containing an electroconductive organic transparent material with a preferred orientation. The invention also concerns a method for producing such a layer, which consists in producing and orienting an electroconductive transparent layer on a substrate, and the use of such a layer in liquid crystal displays, as electrode layer with combined orientation.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Veröffentlicht:**

— Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**(57) Zusammenfassung:** Um eine Struktur, die die Funktionen einer strukturierten organischen, elektrisch leitfähigen, transparenten Elektrode und einer Orientierungsschicht wahrnimmt, ein kosten- und zeitsparendes Verfahren zur Herstellung einer solchen Struktur und Anwendungen dieser Struktur anzugeben, wird eine Schicht auf einem Substrat, die ein organisches, transparentes, elektrisch leitfähiges Material enthält und die eine bevorzugte Orientierung hat, ein Verfahren zum Herstellen einer solchen Schicht, wobei auf einem Substrat eine transparente, elektrisch leitfähige Schicht erzeugt und orientiert wird, und eine Verwendung einer solchen Schicht bei LC-Displays als kombinierte Elektroden- und Orientierungsschicht vorgeschlagen.

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
25. Januar 2001 (25.01.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 01/06306 A2

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G02F 1/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/02234

(22) Internationales Anmeldedatum:  
8. Juli 2000 (08.07.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
199 33 843.4 20. Juli 1999 (20.07.1999) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02  
20, D-70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

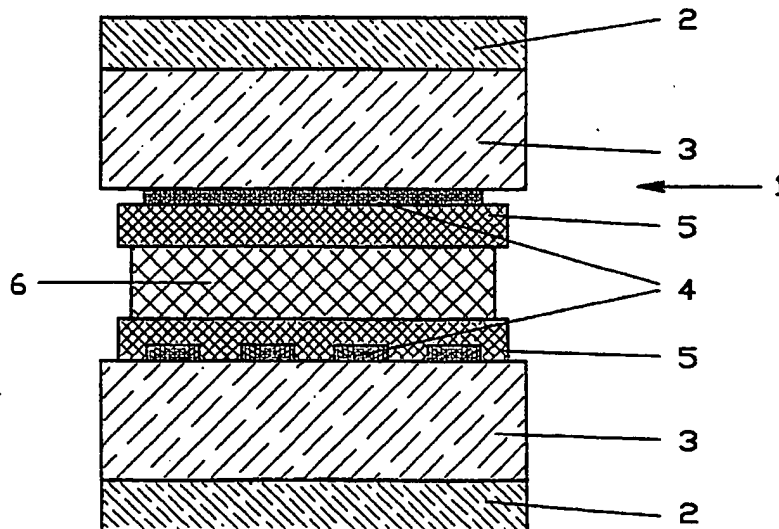
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KNOLL, Peter  
[DE/DE]; Albert-Schweitzer-Strasse 9, D-76275 Et-  
tingen (DE). KLAUSMANN, Hagen [DE/DE]; Wil-  
helminenstrasse 40, D-91054 Erlangen (DE). GIN-  
TER, Ewald-Theodor [DE/DE]; Oberwiesenstrasse 11,  
D-70619 Stuttgart (DE). GLUECK, Joachim [DE/DE];  
Lehenbuehlstrasse 53, D-71272 Renningen (DE). HOFF-  
MANN, Erhard [DE/DE]; Stoefflerweg 10, D-70567  
Stuttgart (DE). HUEPPAUFF, Martin [DE/DE]; Vai-  
hinger Markt 26, D-70563 Stuttgart (DE). DRUSCHKE,  
Frank [DE/DE]; Kauzenhecke 3, D-70597 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): CN, JP, KR, US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LAYER CONTAINING AN ELECTROCONDUCTIVE TRANSPARENT MATERIAL, METHOD FOR PRODUCING  
SAME AND USE THEREOF

(54) Bezeichnung: EINE SCHICHT, DIE ELEKTRISCH LEITFÄHIGES, TRANSPARENTES MATERIAL ENTHÄLT, EIN  
VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER SOLCHEN SCHICHT UND DEREN VERWENDUNG



(57) Abstract: The invention aims at providing a structure acting as an electroconductive structured organic transparent electrode and an orienting layer, and an inexpensive and time-saving method for producing such a structure, and the uses of said structure. To achieve this aim, a layer is provided on a substrate, containing an electroconductive organic transparent material with a preferred orientation. The invention also concerns a method for producing such a layer, which consists in producing and orienting an electroconductive transparent layer on a substrate, and the use of such a layer in liquid crystal displays, as electrode layer with combined orientation.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/06306 A2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**Veröffentlicht:**

- Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

(57) Zusammenfassung: Um eine Struktur, die die Funktionen einer strukturierten organischen, elektrisch leitfähigen, transparenten Elektrode und einer Orientierungsschicht wahrnimmt, ein kosten- und zeitsparendes Verfahren zur Herstellung einer solchen Struktur und Anwendungen dieser Struktur anzugeben, wird eine Schicht auf einem Substrat, die ein organisches, transparentes, elektrisch leitfähiges Material enthält und die eine bevorzugte Orientierung hat, ein Verfahren zum Herstellen einer solchen Schicht, wobei auf einem Substrat eine transparente, elektrisch leitfähige Schicht erzeugt und orientiert wird, und eine Verwendung einer solchen Schicht bei LC-Displays als kombinierte Elektroden- und Orientierungsschicht vorgeschlagen.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Eine Schicht, die elektrisch leitfähiges, transparentes Material enthält, ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Schicht und deren Verwendung

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine Schicht, die ein organisches transparentes, elektrisch leitendes Material enthält, ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Schicht und ihre Verwendung insbesondere in LC-Displays.

Herkömmliche LC-Displays weisen zwei Glassubstrate auf, die auf der einen Seite ein Polarisationsfilter und auf der anderen eine strukturierte Elektrode (eine der Elektroden kann auch unstrukturiert sein) aus Indium-Zinnoxid (ITO), die mit einer Orientierungsschicht, beispielsweise aus Polyimid, bedeckt ist. Die Orientierungsschicht dient dazu, eine Vorzugsrichtung von Molekülen - beispielsweise - parallel zu einer Oberfläche zu induzieren. Das Orientieren erfolgt üblicherweise durch Reiben. Die beschichteten Glassubstrate grenzen mit den Orientierungsschichten an die gegenüberliegenden Oberflächen eines Flüssigkristalls. ITO wird in einem Vakuumprozeß durch Sputtern abgeschieden, was aufwendig ist. Anschließend folgt dann noch photolithographisch die Strukturierung der ITO-Schicht, bei der das freiliegende ITO mittels HBr oder HCl und HNO<sub>3</sub> weggeätzt wird. Die genannten Materialien und Verfahrensabläufe machen die Herstellung der Schichtstruktur teuer und zeitaufwendig.

In den Europäischen Patentanmeldungen 0440975 und 0686662 sind u.a. organische, elektrisch leitfähige Polythiophen-Derivate beschrieben, wobei in der letztgenannten Anmeldung u.a.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Polyethylendioxythiophene als Elektrodenmaterial für LC-Displays genannt sind. Hergestellt werden die Polythiophene, indem Thiophene oxidativ in Gegenwart insbesondere von Polysäuren polymerisiert werden. Bei der Polymerisation erhalten die Polythiophene positive Ladungen. Das erzeugte Polymer wird auf das Glassubstrat aufgebracht und durch Trocknen und gegebenenfalls Tempern in die Schicht umgewandelt. Diese Herstellung ist einfacher und weniger aufwendig als die Herstellung von ITO-Schichten. Die Strukturierung der organischen, leitfähigen Polymere ist etwas weniger aufwendig als die von ITO, weil zum Ätzen keine starken anorganischen Säuren eingesetzt werden müssen. Das Verfahren um den gesamten Schichtaufbau von LC-Displays herzustellen, ist aber immer noch recht aufwendig.

#### Die Erfindung und ihre Vorteile

Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Struktur, die die Funktionen einer strukturierten organischen, elektrisch leitfähigen, transparenten Elektrode und einer Orientierungsschicht wahrnimmt, ein kosten- und zeitsparendes Verfahren zur Herstellung einer solchen Struktur und Anwendungen dieser Struktur anzugeben.

Diese Aufgabe wird mit einer Schicht der eingangs genannten Art, die dadurch gekennzeichnet ist, daß die Schicht orientiert ist, durch ein Verfahren der eingangs genannten Art, bei denen auf konventionelle Art hergestellte Schichten orientiert werden, welche ein organisches, elektrisch leitfähiges, transparentes Material enthalten, und mit der Anwendung der Schicht in einem LC-Display als kombinierte Elektroden- und Orientierungsschicht gelöst. Die erfindungsgemäße Schicht macht also eine zusätzliche Orientierungsschicht unnötig. Dadurch läßt sich das Verfahren zur Herstellung von LC-Displays wesentlich zeitsparender und kostengünstiger durchführen, ohne daß es schwieriger wird, weil bei seiner Durchführung nur

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

übliche Verfahrensschritte und Vorrichtungen eingesetzt werden. Die erfindungsgemäße Schicht findet insbesondere in LC-Displays Anwendung, bei denen es die bisher übliche Struktur aus einer elektrisch leitfähigen, transparenten Elektrode und einer Orientierungsschicht ablöst. Die erfindungsgemäße Struktur ist also im Vergleich zu bekannten Strukturen einfacher aufgebaut, läßt sich mit weniger Verfahrensschritten herstellen und die Materialien sind kostengünstiger und umweltunbedenklicher.

Es ist vorteilhaft wenn das Material ein dotiertes Polymer ist, welches bevorzugt ein Gemisch aus einem Polymer aus der Gruppe Polythiophene, Polyacetylene, Polypyrrole, Polyaniline, und dgl., und aus mindestens einem Polyanion, bevorzugt aus Di- und Polyhydroxy- und/oder Carbonsäure- oder Sulfonsäuregruppen enthaltenden organischen Verbindungen, und besonders bevorzugt aus mindestens einem aus Polycarbonsäuren oder Polysulfonsäuren erzeugten Polyanion ist. Unter einem "dotierten" Polymer wird in diesem Zusammenhang ein Polymer verstanden, das über Oxidations- oder Reduktionsreaktionen zu einem Charge-Transferkomplex mit einer metallischen elektrischen Leitfähigkeitscharakteristik modifiziert worden ist.

Es ist vorteilhaft, wenn das leitfähige Polymer durch Photo- oder Elektronenstrahlpolymerisation erzeugt worden ist, oder wenn das leitfähige Polymer derart verändert worden ist, daß es photovernetzbar wurde, und anschließend photovernetzt worden ist (im folgenden werden sowohl für die Photo- als auch die Elektronenstrahlpolymerisation und sowohl für die Photo- als auch die Elektronenstrahlvernetzung immer die Ausdrücke "Photopolymerisation" bzw. "Photovernetzung" benutzt). Mit solchen Polymeren läßt sich das Verfahren insbesondere dann vereinfachen, wenn die Schicht, beispielsweise für die Anwendung in einem LC-Display, photolithographisch durch selektives Ätzen strukturiert werden muß, weil dann die Herstellung einer Photolackmaske entbehrlich ist.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Eine solche Vereinfachung läßt sich auch erzielen, wenn die Schicht - gegebenenfalls zusätzlich zum photopolymerisierten oder photovernetzten leitfähigen Polymer - ein Bindemittel enthält, das ein mittels Bestrahlung vernetztes Polymer ist. Diese Vielfalt der Möglichkeiten erlaubt es, flexibel auf sonstige Verfahrenserfordernisse zu reagieren.

Günstig ist es, wenn das photopolymerisierbare Ausgangsmaterial für das Polymer, das vernetzbare Polymer und/oder das vernetzbare Bindemittel zusätzlich photoorientierbar ist, weil man dann bei der Bestrahlung zur Polymerisation oder Vernetzung, wenn man dabei linear polarisiertes Licht anwendet, beispielsweise indem man durch das Polarisationsfilter des LC-Displays belichtet, gleichzeitig die Orientierung der Schicht oder wenigstens die Induzierung der Vorzugsrichtung oder die Einstellung des Tiltwinkels vornehmen kann.

Die Orientierung kann jedoch in vorteilhafter Weise auch - wie bei üblichen Orientierungsschichten - durch Reiben erzeugt werden, weil überraschenderweise festgestellt worden ist, das diese Orientierungsmethode auch bei Elektrodenschichten aus organischen elektrisch leitfähigen Materialien funktioniert.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Schicht und des erfindungsgemäßen Verfahrens ergeben sich aus den Unteransprüchen.

#### Die Zeichnung

Im folgenden wird die Erfindung anhand von durch Zeichnungen erläuterten Ausführungsbeispielen detailliert beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 in schematischer Darstellung einen Querschnitt durch ein herkömmliches LC-Display gemäß dem St.d.T. und

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Fig. 2 in schematischer Querschnittsdarstellung ein LC-Display, das die erfindungsgemäße Struktur enthält.

#### Beschreibung von Ausführungsbeispielen

In der Fig. 1 ist der Aufbau eines LC-Display 1 gemäß dem St.d.T. gezeigt. Auf einem Polarisationsfilter 2 ist ein Glassubstrat 3 und darauf eine elektrisch leitfähige Schicht 4, aufgebracht, welche aus ITO besteht oder ein organisches, elektrisch leitfähiges Polymer, wie Polyethyldioxythiophen-polystyrolsulfonat (PEDT/PSS), enthält. Die PEDT/PSS enthaltende Schicht wird erzeugt, indem in an sich bekannter Weise die Lösung eines Oxidationsmittels, wie Kaliumperoxodisulfat in Wasser mit einem Thiophen, wie 3,4-Ethylendioxythiophen, und einer Polysäure, wie Polystyrolsulfonsäure, versetzt wird und anschließend ca. 8 Stunden gerührt wird, die erhaltene Polythiophen-Dispersion danach - gegebenenfalls nach Vermischen mit einem Bindemittel, wie Polyvinylalkohol oder Polyvinylacetat - auf das Substrat durch Aufsprühen, Tauchen oder durch ein Druckverfahren aufgebracht, und anschließend getrocknet und getempert wird. Die Schichtdicken liegen zwischen etwa 10 nm und etwa 1  $\mu$ m, bevorzugt zwischen etwa 100 nm und etwa 500 nm. Die Schicht 4 ist strukturiert. Die Strukturierung erfolgt - sofern kein Druckverfahren angewandt worden ist - photolithographisch, indem auf die Schicht 4 eine Photolackschicht aufgebracht wird, welche entsprechend der gewünschten Struktur bestrahlt und entwickelt wird, und anschließend die freiliegenden Bereiche der Schicht 4 weggeätzt werden und zwar, wenn das Schichtmaterial ITO ist, mit HBr oder HCl und HNO<sub>3</sub>, und, wenn das Material organisch ist, wie PEDT/PSS, mit einem organischen Lösungsmittel oder stark basischen Lösungen. Alternativ ist es auch möglich, in dem Schichtmaterial durch selektives Behandeln mit einer Kaliumpermanganatlösung, an den behandelten Stellen die Leitfähigkeit zu zerstören. Auf die strukturierte Schicht 4 ist eine Orientierungsschicht 5, beispielsweise aus Polyimid aufgebracht, die durch Reiben, beispielsweise mit einem

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Samttuch, orientiert wird. Die hergestellte Struktur und eine ebenfalls aus den Schichten 2 bis 5 bestehende Struktur, wobei allerdings die Schicht 4 unstrukturiert sein kann, werden zueinander so parallel angeordnet, daß die Orientierungsschichten einander zugewandt sind und einen festgelegten Zwischenraum einschließen. Der Zwischenraum wird mit einem Flüssigkristall 6 gefüllt.

Das im folgenden anhand der Fig. 2 beschriebene Ausführungsbeispiel eines LC-Displays, das die erfindungsgemäße Schicht enthält, und die Ausführungsbeispiele von Verfahren zur Herstellung eines solchen LC-Displays sind zwar besonders vorteilhaft, es sei aber klargestellt, daß sie nur beispielhaft genannt sind, und daß mannigfaltige Abweichungen von ihnen im Rahmen der Ansprüche möglich sind.

In der Fig. 2 ist ein LC-Display 10 gezeigt, welches die erfindungsgemäße Schicht enthält. Auf einem Polarisationsfilter 2 ist ein Glassubstrat 3 und darauf eine elektrisch leitfähige, transparente Schicht 14, welche bevorzugt ein Polymer aus der Gruppe Polythiophene, Polyacetylene, Polypyrrole, Polyaniline, Derivate der genannten Verbindungen und dgl., ein Polyanion beispielsweise das Anion einer Polycarbonsäure oder einer Polysulfonsäure und gegebenenfalls ein Bindemittel, wie Polyvinylalkohol oder Polyvinylacetat, enthält. Eine besonders vorteilhafte Kombination aus einem der genannten Polymere und einem der genannten Polyanionen ist PEDT/PSS. Die Schichtdicken liegen im selben Bereich wie bei den bekannten Schichten. Die Schicht 14 ist strukturiert. Anders als bei dem bekannten LC-Display ist auf der Schicht 14 keine Orientierungsschicht aufgebracht, und zwar, weil überraschenderweise die Schicht 14 durch Reiben orientiert werden kann und deshalb die Funktion der Orientierungsschicht mit übernehmen kann. Die hergestellte Struktur und eine ebenfalls aus den Schichten 2, 3 und 14 bestehende Struktur, wobei die Schicht 4 unstrukturiert sein kann, werden zueinander so parallel angeordnet, daß die

**THIS PAGE BLANK (08PTU)**

Elektrodenschichten einander zugewandt sind und einen festgelegten Zwischenraum einschließen. Der Zwischenraum wird mit einem Flüssigkristall 6 gefüllt.

Zur Herstellung der Schichtstruktur wird zunächst das Polymer erzeugt, indem in an sich bekannter Weise die Lösung eines Oxidationsmittels, wie Kaliumperoxodisulfat in Wasser mit einem Thiophen, wie 3,4-Ethylendioxythiophen, und einer Polysäure, wie Polystyrolsulfonsäure versetzt wird und anschließend zwischen wenigen Minuten und 30 Stunden, bevorzugt zwischen 30 Minuten und 10 Stunden, gerührt wird. Anschließend wird die erhaltene das Polythiophen und das Polyanion enthaltende Dispersion, gegebenenfalls nach Zufügung eines Bindemittels, auf das Substrat beispielsweise durch Aufsprühen oder Tauchen aufgebracht und anschließend getrocknet und getempert. Die Strukturierung erfolgt bevorzugt photolithographisch (s.o.) durch selektives Ätzen oder selektives Zerstören der Leitfähigkeit der Schicht 14. Schließlich wird die erhaltene Schicht durch Reiben orientiert. Die Schritte des Strukturierens und des Orientierens können auch vertauscht werden.

Alternativ kann das Schichtmaterial unter Bestrahlung gebildet werden. Dabei gibt es verschiedene Möglichkeiten. Das Ausgangsmaterial für das transparente, elektrisch leitfähige Material kann ein photopolymerisierbares Harz sein, das nach dem Aufbringen auf das Substrat unter Bestrahlung polymerisiert wird. Ein anderer Weg ist, das elektrisch leitfähige Polymer herzustellen und dann unter Bestrahlung zu vernetzen. Hergestellt werden kann dabei das leitfähige Polymer entweder - wie oben beschrieben - durch oxidative Polymerisation oder durch die erwähnte Polymerisation unter Bestrahlung. Beim Photovernetzen kann man beispielsweise so vorgehen, daß das leitfähige Polymer durch photovernetzbare Substituenten, d.h. Substituenten, wie ein Acrylsäurederivat, die beispielsweise mindestens eine Mehrfachbindung enthalten, modifiziert (wobei es photovernetzbar gemacht wird) und danach unter Bestrahlung photovernetzt wird.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Schließlich ist es auch möglich, das leitfähige Polymer mit dem Ausgangsstoff eines Bindemittels zu vermischen, der photovernetzbar ist, und danach den Ausgangsstoff unter Bestrahlung zu vernetzen. Dabei wird das leitfähige Polymer in eine Matrix aus dem Bindemittel eingebunden. Ausgangsstoffe können beispielsweise ein Photolack, Acrylsäure- oder Methacrylsäureharze sein.

Möglich ist auch, einerseits die Endform des leitfähigen Polymers durch Photopolymerisation und/oder Photovernetzung, und andererseits das Bindemittel durch Photovernetzung zu erzeugen.

Die Polymerisation bzw. die Vernetzung unter Bestrahlung ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die das leitfähige Polymer enthaltende Schicht strukturiert werden soll, weil dann die Herstellung einer strukturierten Photolackschicht entfällt. Dadurch wird das Verfahren zum Herstellen der Elektrodenschicht wesentlich vereinfacht und zeitlich verkürzt (die Verfahrensschritte, mit denen die Photolackmaske erzeugt wird, fallen weg) und die Anzahl der benötigten Materialien vermindert sich (außer dem Photolack fällt zum mindesten auch noch der Entwickler weg).

Einem Polymer kann man nicht nur durch Reiben eine Orientierung verleihen. Vorteilhaft läßt sich bei der Orientierung auch die Eigenschaft mancher photovernetzbarer Polymeren oder deren photopolymerisierbarer und/oder photovernetzbarer Ausgangsmaterialien einsetzen, sich unter Bestrahlung mit linear polarisiertem Licht zu orientieren. Dabei handelt es sich um die sogenannte Photoorientierung. Leitfähige Schichten, welche aus Materialien hergestellt werden, welche sowohl photovernetzbar als auch photoorientierbar sind, lassen sich beispielsweise bereitstellen, indem das leitfähige Polymer mit einem als Bindemittel dienenden Polymer vermischt wird, das bei Bestrahlung mit linear polarisiertem Licht anisotrop vernetzt, d.h. eine Vorzugsrichtung ausbildet. Mögliche Polymere dieser Art sind beispielsweise Stilbenderivate und Zimtsäurederivate.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Allerdings ist bei diesen Verbindungen für die Induzierung der Vorzugsrichtung und für die Einstellung des Tiltwinkels jeweils eine Belichtung erforderlich. Alternativ ist auch eine Veränderung des leitfähigen Polymers mit Substituenten, die bei Bestrahlung mit linear polarisiertem Licht unter Vernetzung eine Vorzugsrichtung induzieren. Als Beispiele solcher Substituenten können Derivate der Zimtsäure und des Stilbens genannt werden. Generell erscheinen also solche Materialien brauchbar, die über einen Substituenten mit hohem sterischem Anspruch in 1- oder 2-Stellung einer Doppelbindung verfügen. Der erzielte Vorteil liegt darin, daß die Photovernetzung und die Photoorientierung im selben Verfahrensschritt erreicht wird.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß beim Einsatz der erfindungsgemäßen Elektrode in LC-Displays gegenüber dem St.d.T. die Anzahl der Schichten um zwei und bei ihrer Herstellung mindestens um die Schritte vermindert wird, die beim Aufbringen von zwei Orientierungsschichten durchgeführt werden müssen und bei günstiger Auswahl des Ausgangsstoffe für das leitfähige Polymer und/oder des Bindemittels noch erheblich mehr Verfahrensschritte eingespart werden können. Im Zusammenhang mit der Verfahrensvereinfachung lassen sich außerdem Materialien einsparen, was aus Kostenerwägungen und im Hinblick auf die Umweltverträglichkeit des Verfahrens von Bedeutung ist. Selbstverständlich wird gegenüber den heute bereits im Einsatz befindlichen Elektroden aus ITO der teure Sputterprozeß eingespart.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## Ansprüche

1. Schicht auf einem Substrat, die ein organisches, transparentes, elektrisch leitfähiges Material enthält, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht eine bevorzugte Orientierung hat.
2. Schicht nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Material ein Polymer ist.
3. Schicht nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Polymer ein dotiertes Polymer ist.
4. Schicht nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das dotierte Polymer ein Gemisch aus einem Polymer aus der Gruppe Polythiophene, Polyacetylene, Polypyrrole, Polyaniline, und dgl., und aus mindestens einem Polyanion, bevorzugt aus aus Di- und Polyhydroxy- und/oder Carbonsäure- oder Sulfonsäuregruppen enthaltenden organischen Verbindungen, und besonders bevorzugt aus Polycarbonsäuren oder Polysulfonsäuren, erzeugten Polyanionen ist.
5. Schicht nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das dotierte Polymer Polyethylendioxythiophenpolystyrolsulfonat (PEDT/PSS) ist.
6. Schicht nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Polymer durch Photopolymerisation erzeugt worden ist.
7. Schicht nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Polymer photoorientiert ist.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

8. Schicht nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Polymer derart verändert worden ist, daß es photovernetzbar wurde, und anschließend photovernetzt worden ist.

9. Schicht nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Polymer durch photovernetzbare Substituenten verändert worden ist.

10. Schicht nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Polymer photoorientiert ist.

11. Schicht nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Polymer durch photovernetzbare Substituenten verändert worden ist, welche bei Bestrahlung mit linear polarisiertem Licht eine Vorzugsrichtung induzieren, und anschließend durch mindestens eine Bestrahlung mit polarisiertem Licht vernetzt und photoorientiert worden ist.

12. Schicht nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß sie zusätzlich ein Bindemittel enthält.

13. Schicht nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel ein mittels Bestrahlung vernetztes Polymer ist.

14. Schicht nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel photoorientiert ist.

15. Schicht nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel ein durch Bestrahlung mit linear polarisiertem Licht anisotrop vernetztes Polymer ist.

16. Schicht nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht ein Muster von Schichtsegmenten bildet.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

17. Schicht nach einem der Ansprüche 1 bis 5 und 12, dadurch gekennzeichnet, daß in der Schicht die Leitfähigkeit selektiv zerstört ist.

18. Verfahren zum Herstellen einer Schicht insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 17, wobei auf einem Substrat eine organische, elektrisch leitfähige transparente Schicht erzeugt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht orientiert wird.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Substrat eine Schicht erzeugt wird, welche ein transparentes, elektrisch leitfähiges Material enthält.

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß als Material ein Polymer verwendet wird.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgangsmaterial für das Polymer in Gegenwart mindestens einer zur Anionenbildung fähigen Verbindung und eines Oxidationsmittel polymerisiert wird.

22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß ein Gemisch aus einem Monomer aus den Gruppen Thiophene, Polyacetylene, Polypyrrole, Polyaniline, und dgl., aus mindestens einer Di- und Polyhydroxy- und/oder Carbonsäure- oder Sulfonsäuregruppen enthaltenden organischen Verbindung, bevorzugt mindestens einer Polycarbonsäure oder einer Polysulfonsäure und einem Oxidationsmittel, zur Reaktion gebracht werden.

23. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgangsmaterial für das Polymer unter Bestrahlung polymerisiert wird.

24. Verfahren nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgangsmaterial für das Polymer bei Bestrahlung mit linear

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

polarisiertem Licht unter Ausbildung einer Vorzugsrichtung polymerisiert.

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß das leitfähige Polymer mit photovernetz-  
baren Substituenten verändert und dann unter Bestrahlung vernetzt wird.

26. Verfahren nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß das dotierte Polymer mit photovernetz-  
baren Substituenten verändert wird, die bei Bestrahlung mit linear polarisiertem Licht anisotrop vernetzen, und danach durch mindestens eine Bestrahlung mit linear polarisiertem Licht vernetzt wird.

27. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß dem Ausgangsmaterial für die Schicht ein Bindemittel oder dem Ausgangsstoff eines solchen zugemischt wird.

28. Verfahren nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß als Ausgangsstoff für das Bindemittel ein photovernetzbares Polymer eingesetzt wird.

29. Verfahren nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß als der Ausgangsstoff für das Bindemittel ein photovernetzbares Polymer eingesetzt wird, welches bei Bestrahlung mit linear polarisiertem anisotrop vernetzt.

30. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 23, 25, 27 und 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht durch Reiben orientiert wird.

31. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht, gegebenenfalls gleichzeitig mit der Photopolymerisation oder der Photovernetzung und gegebenenfalls der Photoorientierung photolithographisch durch

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

selektives Ätzen strukturiert wird.

32. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 22, 26 und 29, dadurch gekennzeichnet, daß in der Schicht photolithographisch mittels eines Oxidationsmittels die Leitfähigkeit selektiv zerstört wird.

33. Verwendung der Schicht nach einem der Ansprüche 1 bis 17 bzw. der nach einem der Ansprüche 18 bis 32 hergestellten Schicht bei LC-Displays als kombinierte Elektroden- und Orientierungsschicht.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

1/1

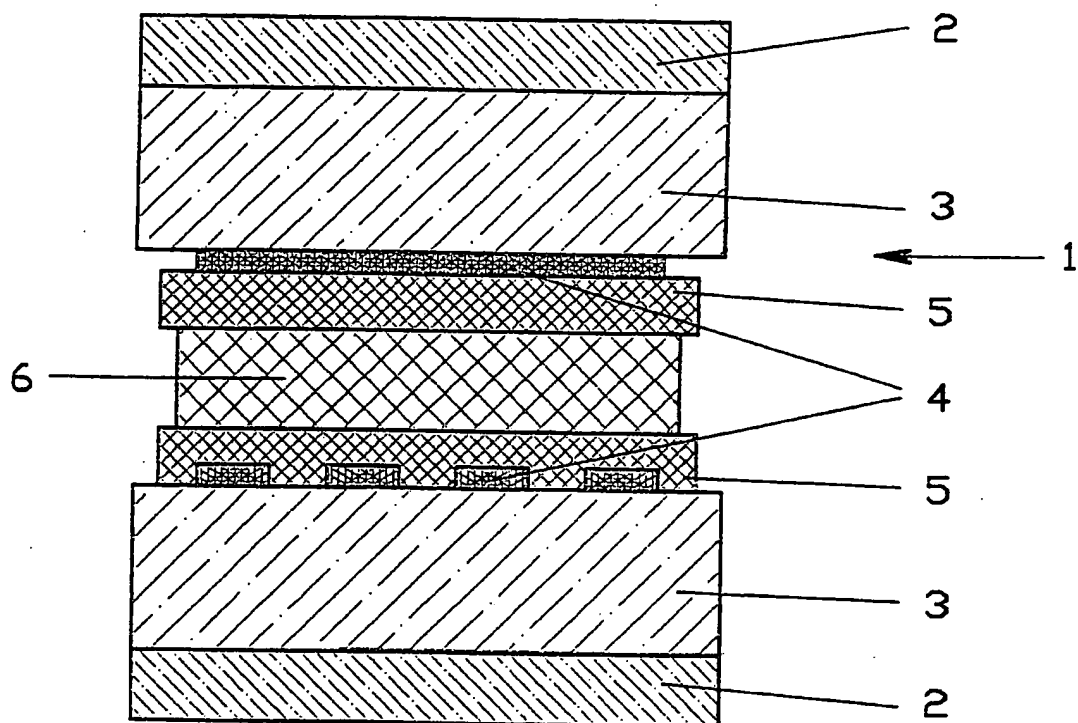


Fig. 1

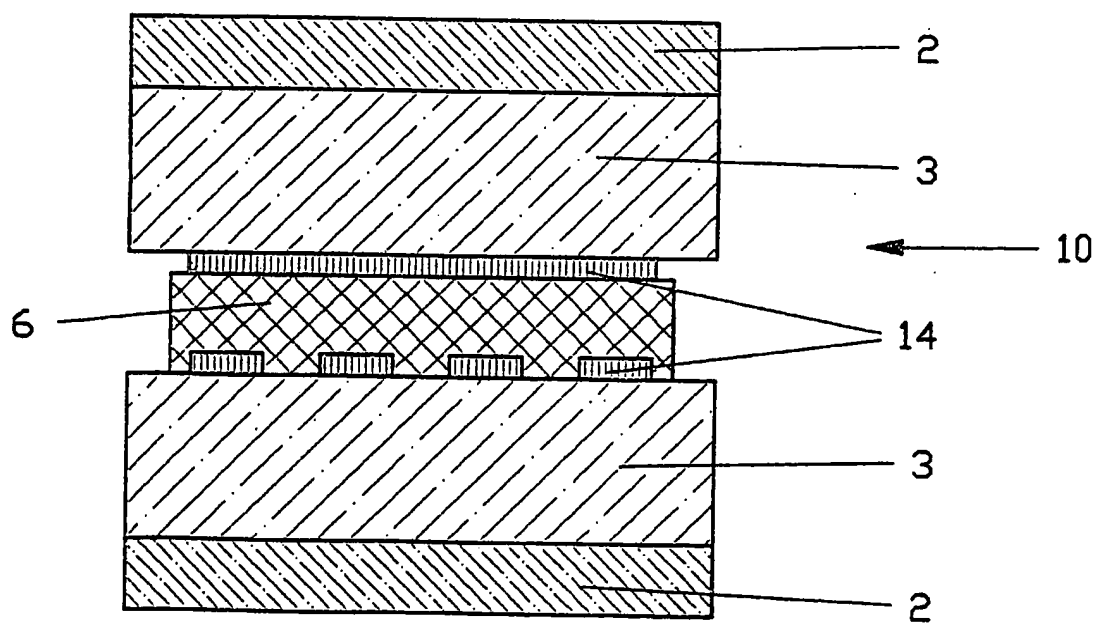


Fig. 2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**





(81) Bestimmungsstaaten (national): CN, JP, KR, US.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen

Recherchenberichts:

9. August 2001

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

(57) Zusammenfassung: Um eine Struktur, die die Funktionen einer strukturierten organischen, elektrisch leitfähigen, transparenten Elektrode und einer Orientierungsschicht wahrnimmt, ein kosten- und zeitsparendes Verfahren zur Herstellung einer solchen Struktur und Anwendungen dieser Struktur anzugeben, wird eine Schicht auf einem Substrat, die ein organisches, transparentes, elektrisch leitfähiges Material enthält und die eine bevorzugte Orientierung hat, ein Verfahren zum Herstellen einer solchen Schicht, wobei auf einem Substrat eine transparente, elektrisch leitfähige Schicht erzeugt und orientiert wird, und eine Verwendung einer solchen Schicht bei LC-Displays als kombinierte Elektroden- und Orientierungsschicht vorgeschlagen.

Eine Schicht, die elektrisch leitfähiges, transparentes Material enthält, ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Schicht und deren Verwendung

#### Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine Schicht, die ein organisches transparentes, elektrisch leitendes Material enthält, ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Schicht und ihre Verwendung insbesondere in LC-Displays.

Herkömmliche LC-Displays weisen zwei Glassubstrate auf, die auf der einen Seite ein Polarisationsfilter und auf der anderen eine strukturierte Elektrode (eine der Elektroden kann auch unstrukturiert sein) aus Indium-Zinnoxid (ITO), die mit einer Orientierungsschicht, beispielsweise aus Polyimid, bedeckt ist. Die Orientierungsschicht dient dazu, eine Vorzugsrichtung von Molekülen - beispielsweise - parallel zu einer Oberfläche zu induzieren. Das Orientieren erfolgt üblicherweise durch Reiben. Die beschichteten Glassubstrate grenzen mit den Orientierungsschichten an die gegenüberliegenden Oberflächen eines Flüssigkristalls. ITO wird in einem Vakuumprozeß durch Sputtern abgeschieden, was aufwendig ist. Anschließend folgt dann noch photolithographisch die Strukturierung der ITO-Schicht, bei der das freiliegende ITO mittels HBr oder HCl und HNO<sub>3</sub> weggeätzt wird. Die genannten Materialien und Verfahrensabläufe machen die Herstellung der Schichtstruktur teuer und zeitaufwendig.

In den Europäischen Patentanmeldungen 0440975 und 0686662 sind u.a. organische, elektrisch leitfähige Polythiophen-Derivate beschrieben, wobei in der letztgenannten Anmeldung u.a.

Polyethylenedioxythiophene als Elektrodenmaterial für LC-Displays genannt sind. Hergestellt werden die Polythiophene, indem Thiophene oxidativ in Gegenwart insbesondere von Polysäuren polymerisiert werden. Bei der Polymerisation erhalten die Polythiophene positive Ladungen. Das erzeugte Polymer wird auf das Glassubstrat aufgebracht und durch Trocknen und gegebenenfalls Tempern in die Schicht umgewandelt. Diese Herstellung ist einfacher und weniger aufwendig als die Herstellung von ITO-Schichten. Die Strukturierung der organischen, leitfähigen Polymere ist etwas weniger aufwendig als die von ITO, weil zum Ätzen keine starken anorganischen Säuren eingesetzt werden müssen. Das Verfahren um den gesamten Schichtaufbau von LC-Displays herzustellen, ist aber immer noch recht aufwendig.

#### Die Erfindung und ihre Vorteile

Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Struktur, die die Funktionen einer strukturierten organischen, elektrisch leitfähigen, transparenten Elektrode und einer Orientierungsschicht wahrnimmt, ein kosten- und zeitsparendes Verfahren zur Herstellung einer solchen Struktur und Anwendungen dieser Struktur anzugeben.

Diese Aufgabe wird mit einer Schicht der eingangs genannten Art, die dadurch gekennzeichnet ist, daß die Schicht orientiert ist, durch ein Verfahren der eingangs genannten Art, bei denen auf konventionelle Art hergestellte Schichten orientiert werden, welche ein organisches, elektrisch leitfähiges, transparentes Material enthalten, und mit der Anwendung der Schicht in einem LC-Display als kombinierte Elektroden- und Orientierungsschicht gelöst. Die erfindungsgemäße Schicht macht also eine zusätzliche Orientierungsschicht unnötig. Dadurch läßt sich das Verfahren zur Herstellung von LC-Displays wesentlich zeitsparender und kostengünstiger durchführen, ohne daß es schwieriger wird, weil bei seiner Durchführung nur

übliche Verfahrensschritte und Vorrichtungen eingesetzt werden. Die erfindungsgemäße Schicht findet insbesondere in LC-Displays Anwendung, bei denen es die bisher übliche Struktur aus einer elektrisch leitfähigen, transparenten Elektrode und einer Orientierungsschicht ablöst. Die erfindungsgemäße Struktur ist also im Vergleich zu bekannten Strukturen einfacher aufgebaut, läßt sich mit weniger Verfahrensschritten herstellen und die Materialien sind kostengünstiger und umweltunbedenklicher.

Es ist vorteilhaft wenn das Material ein dotiertes Polymer ist, welches bevorzugt ein Gemisch aus einem Polymer aus der Gruppe Polythiophene, Polyacetylene, Polypyrrole, Polyaniline, und dgl., und aus mindestens einem Polyanion, bevorzugt aus Di- und Polyhydroxy- und/oder Carbonsäure- oder Sulfonsäuregruppen enthaltenden organischen Verbindungen, und besonders bevorzugt aus mindestens einem aus Polycarbonsäuren oder Polysulfonsäuren erzeugten Polyanion ist. Unter einem "dotierten" Polymer wird in diesem Zusammenhang ein Polymer verstanden, das über Oxidations- oder Reduktionsreaktionen zu einem Charge-Transferkomplex mit einer metallischen elektrischen Leitfähigkeitscharakteristik modifiziert worden ist.

Es ist vorteilhaft, wenn das leitfähige Polymer durch Photo- oder Elektronenstrahlpolymerisation erzeugt worden ist, oder wenn das leitfähige Polymer derart verändert worden ist, daß es photovernetzbar wurde, und anschließend photovernetzt worden ist (im folgenden werden sowohl für die Photo- als auch die Elektronenstrahlpolymerisation und sowohl für die Photo- als auch die Elektronenstrahlvernetzung immer die Ausdrücke "Photopolymerisation" bzw. "Photovernetzung" benutzt). Mit solchen Polymeren läßt sich das Verfahren insbesondere dann vereinfachen, wenn die Schicht, beispielsweise für die Anwendung in einem LC-Display, photolithographisch durch selektives Ätzen strukturiert werden muß, weil dann die Herstellung einer Photolackmaske entbehrlich ist.

Eine solche Vereinfachung läßt sich auch erzielen, wenn die Schicht - gegebenenfalls zusätzlich zum photopolymerisierten oder photovernetzten leitfähigen Polymer - ein Bindemittel enthält, das ein mittels Bestrahlung vernetztes Polymer ist. Diese Vielfalt der Möglichkeiten erlaubt es, flexibel auf sonstige Verfahrenserfordernisse zu reagieren.

Günstig ist es, wenn das photopolymerisierbare Ausgangsmaterial für das Polymer, das vernetzbare Polymer und/oder das vernetzbare Bindemittel zusätzlich photoorientierbar ist, weil man dann bei der Bestrahlung zur Polymerisation oder Vernetzung, wenn man dabei linear polarisiertes Licht anwendet, beispielsweise indem man durch das Polarisationsfilter des LC-Displays belichtet, gleichzeitig die Orientierung der Schicht oder wenigstens die Induzierung der Vorzugsrichtung oder die Einstellung des Tiltwinkels vornehmen kann.

Die Orientierung kann jedoch in vorteilhafter Weise auch - wie bei üblichen Orientierungsschichten - durch Reiben erzeugt werden, weil überraschenderweise festgestellt worden ist, das diese Orientierungsmethode auch bei Elektrodenschichten aus organischen elektrisch leitfähigen Materialien funktioniert.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Schicht und des erfindungsgemäßen Verfahrens ergeben sich aus den Unteransprüchen.

#### Die Zeichnung

Im folgenden wird die Erfindung anhand von durch Zeichnungen erläuterten Ausführungsbeispielen detailliert beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 in schematischer Darstellung einen Querschnitt durch ein herkömmliches LC-Display gemäß dem St.d.T. und

Fig. 2 in schematischer Querschnittsdarstellung ein LC-Display, das die erfindungsgemäße Struktur enthält.

#### Beschreibung von Ausführungsbeispielen

In der Fig. 1 ist der Aufbau eines LC-Display 1 gemäß dem St.d.T. gezeigt. Auf einem Polarisationsfilter 2 ist ein Glassubstrat 3 und darauf eine elektrisch leitfähige Schicht 4, aufgebracht, welche aus ITO besteht oder ein organisches, elektrisch leitfähiges Polymer, wie Polyethylendioxythiophen-polystyrolsulfonat (PEDT/PSS), enthält. Die PEDT/PSS enthaltende Schicht wird erzeugt, indem in an sich bekannter Weise die Lösung eines Oxidationsmittels, wie Kaliumperoxodisulfat in Wasser mit einem Thiophen, wie 3,4-Ethylendioxythiophen, und einer Polysäure, wie Polystyrolsulfonsäure, versetzt wird und anschließend ca. 8 Stunden gerührt wird, die erhaltene Polythiophen-Dispersion danach - gegebenenfalls nach Vermischen mit einem Bindemittel, wie Polyvinylalkohol oder Polyvinylacetat - auf das Substrat durch Aufsprühen, Tauchen oder durch ein Druckverfahren aufgebracht, und anschließend getrocknet und getempert wird. Die Schichtdicken liegen zwischen etwa 10 nm und etwa 1 µm, bevorzugt zwischen etwa 100 nm und etwa 500 nm. Die Schicht 4 ist strukturiert. Die Strukturierung erfolgt - sofern kein Druckverfahren angewandt worden ist - photolithographisch, indem auf die Schicht 4 eine Photolackschicht aufgebracht wird, welche entsprechend der gewünschten Struktur bestrahlt und entwickelt wird, und anschließend die freiliegenden Bereiche der Schicht 4 weggeätzt werden und zwar, wenn das Schichtmaterial ITO ist, mit HBr oder HCl und HNO<sub>3</sub>, und, wenn das Material organisch ist, wie PEDT/PSS, mit einem organischen Lösungsmittel oder stark basischen Lösungen. Alternativ ist es auch möglich, in dem Schichtmaterial durch selektives Behandeln mit einer Kaliumpermanganatlösung, an den behandelten Stellen die Leitfähigkeit zu zerstören. Auf die strukturierte Schicht 4 ist eine Orientierungsschicht 5, beispielsweise aus Polyimid aufgebracht, die durch Reiben, beispielsweise mit einem

Samttuch, orientiert wird. Die hergestellte Struktur und eine ebenfalls aus den Schichten 2 bis 5 bestehende Struktur, wobei allerdings die Schicht 4 unstrukturiert sein kann, werden zueinander so parallel angeordnet, daß die Orientierungsschichten einander zugewandt sind und einen festgelegten Zwischenraum einschließen. Der Zwischenraum wird mit einem Flüssigkristall 6 gefüllt.

Das im folgenden anhand der Fig. 2 beschriebene Ausführungsbeispiel eines LC-Displays, das die erfindungsgemäße Schicht enthält, und die Ausführungsbeispiele von Verfahren zur Herstellung eines solchen LC-Displays sind zwar besonders vorteilhaft, es sei aber klargestellt, daß sie nur beispielhaft genannt sind, und daß mannigfaltige Abweichungen von ihnen im Rahmen der Ansprüche möglich sind.

In der Fig. 2 ist ein LC-Display 10 gezeigt, welches die erfindungsgemäße Schicht enthält. Auf einem Polarisationsfilter 2 ist ein Glassubstrat 3 und darauf eine elektrisch leitfähige, transparente Schicht 14, welche bevorzugt ein Polymer aus der Gruppe Polythiophene, Polyacetylene, Polypyrrole, Polyaniline, Derivate der genannten Verbindungen und dgl., ein Polyanion beispielsweise das Anion einer Polycarbonsäure oder einer Polysulfonsäure und gegebenenfalls ein Bindemittel, wie Polyvinylalkohol oder Polyvinylacetat, enthält. Eine besonders vorteilhafte Kombination aus einem der genannten Polymere und einem der genannten Polyanionen ist PEDT/PSS. Die Schichtdicken liegen im selben Bereich wie bei den bekannten Schichten. Die Schicht 14 ist strukturiert. Anders als bei dem bekannten LC-Display ist auf der Schicht 14 keine Orientierungsschicht aufgebracht, und zwar, weil überraschenderweise die Schicht 14 durch Reiben orientiert werden kann und deshalb die Funktion der Orientierungsschicht mit übernehmen kann. Die hergestellte Struktur und eine ebenfalls aus den Schichten 2, 3 und 14 bestehende Struktur, wobei die Schicht 4 unstrukturiert sein kann, werden zueinander so parallel angeordnet, daß die

Elektrodenschichten einander zugewandt sind und einen festgelegten Zwischenraum einschließen. Der Zwischenraum wird mit einem Flüssigkristall 6 gefüllt.

Zur Herstellung der Schichtstruktur wird zunächst das Polymer erzeugt, indem in an sich bekannter Weise die Lösung eines Oxidationsmittels, wie Kaliumperoxodisulfat in Wasser mit einem Thiophen, wie 3,4-Ethylendioxythiophen, und einer Polysäure, wie Polystyrolsulfonsäure versetzt wird und anschließend zwischen wenigen Minuten und 30 Stunden, bevorzugt zwischen 30 Minuten und 10 Stunden, gerührt wird. Anschließend wird die erhaltene das Polythiophen und das Polyanion enthaltende Dispersion, gegebenenfalls nach Zufügung eines Bindemittels, auf das Substrat beispielsweise durch Aufsprühen oder Tauchen aufgebracht und anschließend getrocknet und getempert. Die Strukturierung erfolgt bevorzugt photolithographisch (s.o.) durch selektives Ätzen oder selektives Zerstören der Leitfähigkeit der Schicht 14. Schließlich wird die erhaltene Schicht durch Reiben orientiert. Die Schritte des Strukturierens und des Orientierens können auch vertauscht werden.

Alternativ kann das Schichtmaterial unter Bestrahlung gebildet werden. Dabei gibt es verschiedene Möglichkeiten. Das Ausgangsmaterial für das transparente, elektrisch leitfähige Material kann ein photopolymerisierbares Harz sein, das nach dem Aufbringen auf das Substrat unter Bestrahlung polymerisiert wird. Ein anderer Weg ist, das elektrisch leitfähige Polymer herzustellen und dann unter Bestrahlung zu vernetzen. Hergestellt werden kann dabei das leitfähige Polymer entweder - wie oben beschrieben - durch oxidative Polymerisation oder durch die erwähnte Polymerisation unter Bestrahlung. Beim Photovernetzen kann man beispielsweise so vorgehen, daß das leitfähige Polymer durch photovernetzable Substituenten, d.h. Substituenten, wie ein Acrylsäurederivat, die beispielsweise mindestens eine Mehrfachbindung enthalten, modifiziert (wobei es photovernetzbar gemacht wird) und danach unter Bestrahlung photovernetzt wird.

Schließlich ist es auch möglich, das leitfähige Polymer mit dem Ausgangsstoff eines Bindemittels zu vermischen, der photovernetzbar ist, und danach den Ausgangsstoff unter Bestrahlung zu vernetzen. Dabei wird das leitfähige Polymer in eine Matrix aus dem Bindemittel eingebunden. Ausgangsstoffe können beispielsweise ein Photolack, Acrylsäure- oder Methacrylsäureharze sein.

Möglich ist auch, einerseits die Endform des leitfähigen Polymers durch Photopolymerisation und/oder Photovernetzung, und andererseits das Bindemittel durch Photovernetzung zu erzeugen.

Die Polymerisation bzw. die Vernetzung unter Bestrahlung ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die das leitfähige Polymer enthaltende Schicht strukturiert werden soll, weil dann die Herstellung einer strukturierten Photolackschicht entfällt. Dadurch wird das Verfahren zum Herstellen der Elektrodenschicht wesentlich vereinfacht und zeitlich verkürzt (die Verfahrensschritte, mit denen die Photolackmaske erzeugt wird, fallen weg) und die Anzahl der benötigten Materialien vermindert sich (außer dem Photolack fällt zum mindesten auch noch der Entwickler weg).

Einem Polymer kann man nicht nur durch Reiben eine Orientierung verleihen. Vorteilhaft läßt sich bei der Orientierung auch die Eigenschaft mancher photovernetzbarer Polymeren oder deren photopolymerisierbarer und/oder photovernetzbarer Ausgangsmaterialien einsetzen, sich unter Bestrahlung mit linear polarisiertem Licht zu orientieren. Dabei handelt es sich um die sogenannte Photoorientierung. Leitfähige Schichten, welche aus Materialien hergestellt werden, welche sowohl photovernetzbar als auch photoorientierbar sind, lassen sich beispielsweise bereitstellen, indem das leitfähige Polymer mit einem als Bindemittel dienenden Polymer vermischt wird, das bei Bestrahlung mit linear polarisiertem Licht anisotrop vernetzt, d.h. eine Vorzugsrichtung ausbildet. Mögliche Polymere dieser Art sind beispielsweise Stilbenderivate und Zimtsäurederivate.

Allerdings ist bei diesen Verbindungen für die Induzierung der Vorzugsrichtung und für die Einstellung des Tiltwinkels jeweils eine Belichtung erforderlich. Alternativ ist auch eine Veränderung des leitfähigen Polymers mit Substituenten, die bei Bestrahlung mit linear polarisiertem Licht unter Vernetzung eine Vorzugsrichtung induzieren. Als Beispiele solcher Substituenten können Derivate der Zimtsäure und des Stilbens genannt werden. Generell erscheinen also solche Materialien brauchbar, die über einen Substituenten mit hohem sterischem Anspruch in 1- oder 2-Stellung einer Doppelbindung verfügen. Der erzielte Vorteil liegt darin, daß die Photovernetzung und die Photoorientierung im selben Verfahrensschritt erreicht wird.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß beim Einsatz der erfindungsgemäßen Elektrode in LC-Displays gegenüber dem St.d.T. die Anzahl der Schichten um zwei und bei ihrer Herstellung mindestens um die Schritte vermindert wird, die beim Aufbringen von zwei Orientierungsschichten durchgeführt werden müssen und bei günstiger Auswahl des Ausgangsstoffe für das leitfähige Polymer und/oder des Bindemittels noch erheblich mehr Verfahrensschritte eingespart werden können. Im Zusammenhang mit der Verfahrensvereinfachung lassen sich außerdem Materialien einsparen, was aus Kostenerwägungen und im Hinblick auf die Umweltverträglichkeit des Verfahrens von Bedeutung ist. Selbstverständlich wird gegenüber den heute bereits im Einsatz befindlichen Elektroden aus ITO der teure Sputterprozeß eingespart.

## Ansprüche

1. Schicht auf einem Substrat, die ein organisches, transparentes, elektrisch leitfähiges Material enthält, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht eine bevorzugte Orientierung hat.
2. Schicht nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Material ein Polymer ist.
3. Schicht nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Polymer ein dotiertes Polymer ist.
4. Schicht nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das dotierte Polymer ein Gemisch aus einem Polymer aus der Gruppe Polythiophene, Polyacetylene, Polypyrrole, Polyaniline, und dgl., und aus mindestens einem Polyanion, bevorzugt aus aus Di- und Polyhydroxy- und/oder Carbonsäure- oder Sulfonsäuregruppen enthaltenden organischen Verbindungen, und besonders bevorzugt aus Polycarbonsäuren oder Polysulfonsäuren, erzeugten Polyanionen ist.
5. Schicht nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das dotierte Polymer Polyethylendioxythiophenpolystyrolsulfonat (PEDT/PSS) ist.
6. Schicht nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Polymer durch Photopolymerisation erzeugt worden ist.
7. Schicht nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Polymer photoorientiert ist.

8. Schicht nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Polymer derart verändert worden ist, daß es photovernetzbar wurde, und anschließend photovernetzt worden ist.
9. Schicht nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Polymer durch photovernetzbare Substituenten verändert worden ist.
10. Schicht nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Polymer photoorientiert ist.
11. Schicht nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Polymer durch photovernetzbare Substituenten verändert worden ist, welche bei Bestrahlung mit linear polarisiertem Licht eine Vorzugsrichtung induzieren, und anschließend durch mindestens eine Bestrahlung mit polarisiertem Licht vernetzt und photoorientiert worden ist.
12. Schicht nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß sie zusätzlich ein Bindemittel enthält.
13. Schicht nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel ein mittels Bestrahlung vernetztes Polymer ist.
14. Schicht nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel photoorientiert ist.
15. Schicht nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel ein durch Bestrahlung mit linear polarisiertem Licht anisotrop vernetztes Polymer ist.
16. Schicht nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht ein Muster von Schichtsegmenten bildet.

17. Schicht nach einem der Ansprüche 1 bis 5 und 12, dadurch gekennzeichnet, daß in der Schicht die Leitfähigkeit selektiv zerstört ist.
18. Verfahren zum Herstellen einer Schicht insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 17, wobei auf einem Substrat eine organische, elektrisch leitfähige transparente Schicht erzeugt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht orientiert wird.
19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Substrat eine Schicht erzeugt wird, welche ein transparentes, elektrisch leitfähiges Material enthält.
20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß als Material ein Polymer verwendet wird.
21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgangsmaterial für das Polymer in Gegenwart mindestens einer zur Anionenbildung fähigen Verbindung und eines Oxidationsmittel polymerisiert wird.
22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß ein Gemisch aus einem Monomer aus den Gruppen Thiophene, Polyacetylene, Polypyrrole, Polyaniline, und dgl., aus mindestens einer Di- und Polyhydroxy- und/oder Carbonsäure- oder Sulfonsäuregruppen enthaltenden organischen Verbindung, bevorzugt mindestens einer Polycarbonsäure oder einer Polysulfonsäure und einem Oxidationsmittel, zur Reaktion gebracht werden.
23. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgangsmaterial für das Polymer unter Bestrahlung polymerisiert wird.
24. Verfahren nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgangsmaterial für das Polymer bei Bestrahlung mit linear

polarisiertem Licht unter Ausbildung einer Vorzugsrichtung polymerisiert.

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß das leitfähige Polymer mit photovernetz-  
baren Substituenten verändert und dann unter Bestrahlung vernetzt wird.

26. Verfahren nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß das dotierte Polymer mit photovernetz-  
baren Substituenten verändert wird, die bei Bestrahlung mit linear polarisiertem Licht anisotrop vernetzen, und danach durch mindestens eine Bestrahlung mit linear polarisiertem Licht vernetzt wird.

27. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß dem Ausgangsmaterial für die Schicht ein Bindemittel oder dem Ausgangsstoff eines solchen zugemischt wird.

28. Verfahren nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß als Ausgangsstoff für das Bindemittel ein photovernetzbares Polymer eingesetzt wird.

29. Verfahren nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß als der Ausgangsstoff für das Bindemittel ein photovernetzbares Polymer eingesetzt wird, welches bei Bestrahlung mit linear polarisiertem anisotrop vernetzt.

30. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 23, 25, 27 und 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht durch Reiben orientiert wird.

31. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht, gegebenenfalls gleichzeitig mit der Photopolymerisation oder der Photovernetzung und gegebenenfalls der Photoorientierung photolithographisch durch

selektives Ätzen strukturiert wird.

32. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 22, 26 und 29, dadurch gekennzeichnet, daß in der Schicht photolithographisch mittels eines Oxidationsmittels die Leitfähigkeit selektiv zerstört wird.

33. Verwendung der Schicht nach einem der Ansprüche 1 bis 17 bzw. der nach einem der Ansprüche 18 bis 32 hergestellten Schicht bei LC-Displays als kombinierte Elektroden- und Orientierungsschicht.

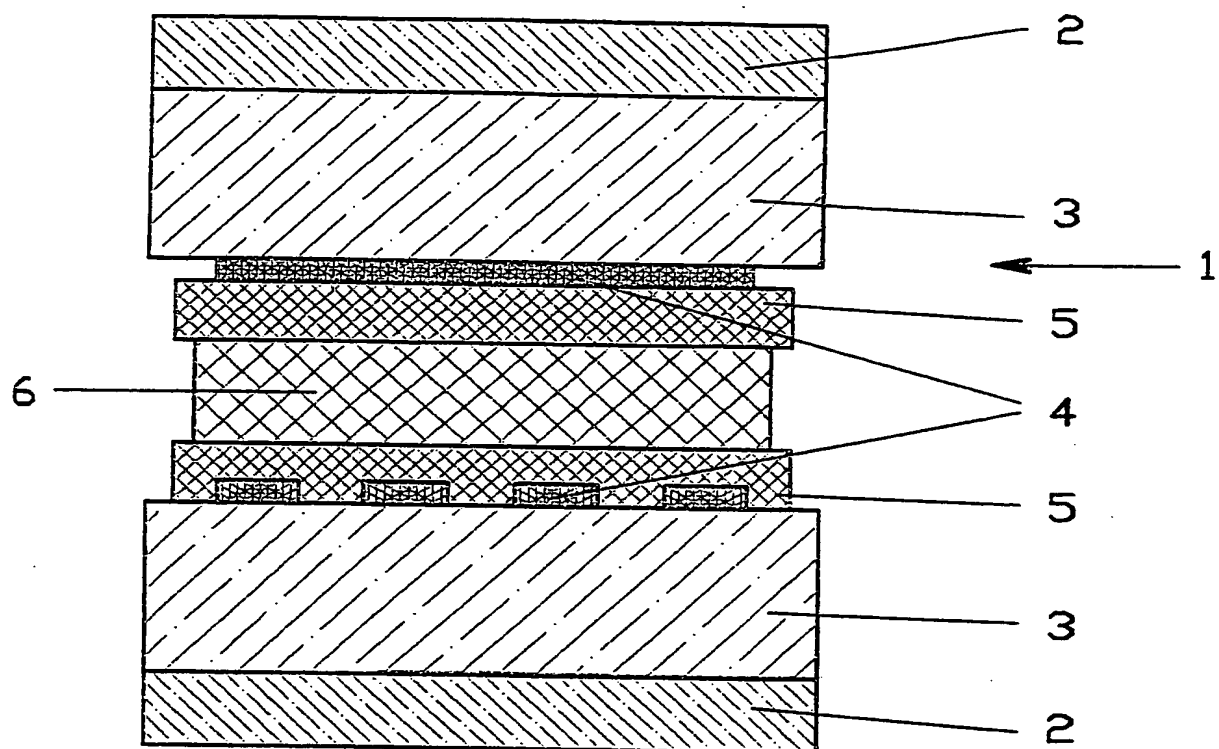


Fig. 1

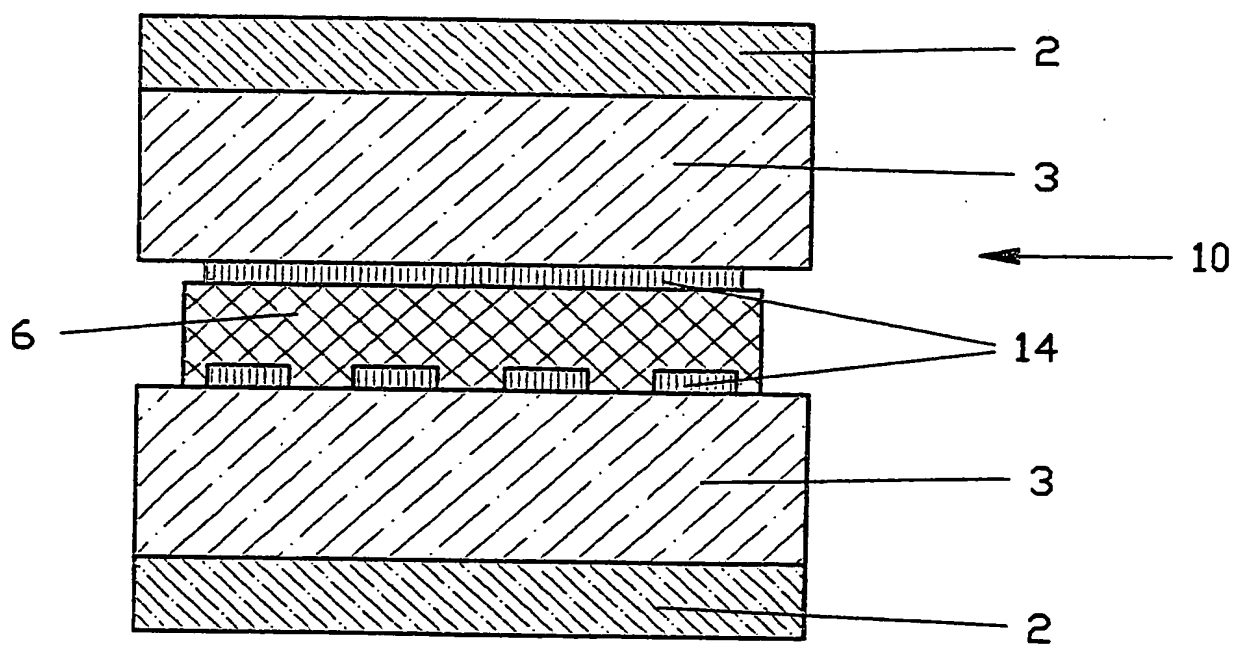


Fig. 2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/02234

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 G02F1/1337 H01B1/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G02F H01B C09D H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 357 357 A (IMAZEKI SHUJI ET AL) 18 October 1994 (1994-10-18) column 7, line 25 -column 11, line 16; figure 1	1-4, 18-22,33
Y	-----	6-11, 23-26
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 06, 31 July 1995 (1995-07-31) & JP 07 072483 A (ASAHI GLASS CO LTD), 17 March 1995 (1995-03-17)	6-11, 23-26
A	abstract	1,18,33
A	US 5 748 271 A (SCHOO HERMANNUS F M ET AL) 5 May 1998 (1998-05-05) the whole document	1,18,33
	----- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 February 2001

Date of mailing of the international search report

13/03/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Manntz, W

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Patent Application No.

PCT/DE 00/02234

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>EP 0 686 662 A (BAYER AG)  13 December 1995 (1995-12-13)  cited in the application  the whole document  -----</p>	<p>1,18,33</p>

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/02234

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5357357	A	18-10-1994	JP 3105315 A	02-05-1991
			JP 3105322 A	02-05-1991
			JP 3109431 A	09-05-1991
			EP 0418833 A	27-03-1991
JP 07072483	A	17-03-1995	NONE	
US 5748271	A	05-05-1998	EP 0787419 A	06-08-1997
			WO 9707654 A	27-02-1997
			JP 10508979 T	02-09-1998
EP 0686662	A	13-12-1995	DE 19507413 A	09-11-1995
			CA 2148544 A	07-11-1995
			JP 2916098 B	05-07-1999
			JP 8048858 A	20-02-1996
			US 6083635 A	04-07-2000
			US 5766515 A	16-06-1998



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/02234

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 G02F1/1337 H01B1/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G02F H01B C09D H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 357 357 A (IMAZEKI SHUJI ET AL) 18. Oktober 1994 (1994-10-18) Spalte 7, Zeile 25 - Spalte 11, Zeile 16; Abbildung 1	1-4, 18-22,33
Y		6-11, 23-26
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 06, 31. Juli 1995 (1995-07-31) & JP 07 072483 A (ASAHI GLASS CO LTD), 17. März 1995 (1995-03-17)	6-11, 23-26
A	Zusammenfassung	1,18,33
A	US 5 748 271 A (SCHOO HERMANNUS F M ET AL) 5. Mai 1998 (1998-05-05) das ganze Dokument	1,18,33
	--- -/-- ---	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. Februar 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/03/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Manntz, W

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/02234

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>EP 0 686 662 A (BAYER AG)  13. Dezember 1995 (1995-12-13)  in der Anmeldung erwähnt  das ganze Dokument  -----</p>	1,18,33

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Int. ionales Aktenzeichen

PCT/DE 00/02234

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5357357 A	18-10-1994	JP. 3105315 A	02-05-1991
		JP 3105322 A	02-05-1991
		JP 3109431 A	09-05-1991
		EP 0418833 A	27-03-1991
JP 07072483 A	17-03-1995	KEINE	
US 5748271 A	05-05-1998	EP 0787419 A	06-08-1997
		WO 9707654 A	27-02-1997
		JP 10508979 T	02-09-1998
EP 0686662 A	13-12-1995	DE 19507413 A	09-11-1995
		CA 2148544 A	07-11-1995
		JP 2916098 B	05-07-1999
		JP 8048858 A	20-02-1996
		US 6083635 A	04-07-2000
		US 5766515 A	16-06-1998

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

10/030938  
Translation  
5020

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

ST

Applicant's or agent's file reference R. 35522 Kut/Hx	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE00/02234	International filing date (day/month/year) 08 July 2000 (08.07.00)	Priority date (day/month/year) 20 July 1999 (20.07.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G02F 1/1337		
Applicant ROBERT BOSCH GMBH		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.	
2. This REPORT consists of a total of <u>6</u> sheets, including this cover sheet.	
<input type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).	
These annexes consist of a total of _____ sheets.	
3. This report contains indications relating to the following items:	
I	<input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report
II	<input type="checkbox"/> Priority
III	<input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
IV	<input type="checkbox"/> Lack of unity of invention
V	<input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
VI	<input type="checkbox"/> Certain documents cited
VII	<input checked="" type="checkbox"/> Certain defects in the international application
VIII	<input checked="" type="checkbox"/> Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 15 February 2001 (15.02.01)	Date of completion of this report 14 November 2001 (14.11.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE00/02234

## I. Basis of the report

### 1. With regard to the elements of the international application:\*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:  
 pages 1-9, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☒ the claims:  
 pages 1-33, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, as amended (together with any statement under Article 19  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☒ the drawings:  
 pages 1/1, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☐ the sequence listing part of the description:  
 pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

### 2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item. These elements were available or furnished to this Authority in the following language \_\_\_\_\_ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

### 3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

### 4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

### 5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).\*\*

\* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

\*\* Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement****1. Statement**

Novelty (N)	Claims	6-15, 23-29	YES
	Claims	1-5, 16-22, 30-33	NO
Inventive step (IS)	Claims	6-11, 13-15, 23-26, 28, 29	YES
	Claims	12, 27	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-33	YES
	Claims		NO

**2. Citations and explanations**

1. DE 197 54 784 A 1 (D1) was not cited in the international search report. A copy of said document is attached.

1.1 The documents listed in the international search report have been numbered D2 to D5.

2 The present application does not meet the requirements of PCT Article 33(2) for the following reasons.

2.1 D1 is considered to the closest prior art in relation to the subject matter of Claim 1. It discloses as an embodiment - see Figure 1; column 2, lines 55 to column 3, line 10 - an organic, transparent, electroconductive layer 17 of polyethylenedioxythiophene polystyrene sultanate (PEDT/PSS) on a substrate 10/16, which has a preferred orientation - see column 3, lines 7-10. Said layer comprises a pattern of insulating segments - see column 3, lines 62f.

/...

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

- 2.2 Said document therefore discloses all the features of Claims 1-5, 16 and 17.
- 2.3 Said document also discloses a method for the manufacture of such a layer - see for example Claims 1-4 of D1. The method according to Claims 18-21 and 30-32 and the use of such a layer in liquid crystal displays as a combined electrode and orientation layer as per Claim 33 are therefore also not novel.
3. The dependent Claims 12 and 27 contain no features which, combined with the features of any claim to which they refer, meet the PCT requirements for novelty and inventive step. The reasons are as follows.
- 3.1 EP 0 686 662 (D5) likewise discloses - see page 3, lines 14-27 and 36f. - transparent, electroconductive layers of a polymer of compounds containing polythiophenes and carboxylic acids for use as electrodes in liquid crystal displays. D5 teaches that, in order to increase bonding to glass, extra bonding and/or cross-linking agents are added. The person skilled in the art, seeking to achieve the same end in the layer according to D1, would use this teaching to similar effect in the layer from D1. The subject matter of Claims 12 and 27 does not therefore involve an inventive step (PCT Article 33(3)).

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE 00/02234

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

4. Contrary to PCT Rule 5.1(a)(ii), the description does not cite D1 or indicate the relevant prior art disclosed therein.
5. The features of the claims are not provided with reference signs placed between parentheses (PCT Rule 6.2(b)).

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

- 6      Claims 6-8 and 10 and the corresponding dependent method claims do not meet the requirements of PCT Article 6, since the subject matter for which protection is sought is not clearly defined because the claims attempt to define their subject matter in terms of the result to be achieved. Since D1 discloses that photopolymerised PEDT/PSS is non-conductive - column 2, lines 57-62 - only the problem to be solved is set out in said claims (cf. for example Claim 6). To redress this defect, it would appear necessary to include those technical features that are essential for achieving said result.
  
7.      The combination of features contained in the dependent Claim 9 is neither known from nor suggested by the available prior art. It is therefore suggested that a new independent claim, incorporating said features, should be drafted. In so doing, it should be borne in mind that the features known in combination from D1 should be included in the preamble of such a claim (PCT Rule 6.3(b)).

- -

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

REC'D 16 NOV 2001

WIPO PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)



Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts R. 35522 Kut/Hx	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/02234	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 08/07/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 20/07/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK G02F1/1337		
Anmelder ROBERT BOSCH GMBH et al.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
  - ☐ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  15/02/2001	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  14.11.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:   Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter  Hauser, M  Tel. Nr. +49 89 2399 2259 

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**I. Grundlage des Berichts**

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):  
**Beschreibung, Seiten:**

1-9                      ursprüngliche Fassung

**Patentansprüche, Nr.:**

1-33                    ursprüngliche Fassung

**Zeichnungen, Blätter:**

1/1                     ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/02234

- ☐ Beschreibung,      Seiten:  
☐ Ansprüche,      Nr.:  
☐ Zeichnungen,      Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

## V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

### 1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	6-15,23-29
	Nein: Ansprüche	1-5,16-22,30-33
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	6-11,13-15,23-26,28,29
	Nein: Ansprüche	12,27
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-33
	Nein: Ansprüche	

### 2. Unterlagen und Erklärungen siehe Beiblatt

## VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:  
siehe Beiblatt

## VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:  
siehe Beiblatt

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**Zu Punkt V**

- 1 Das Dokument D1 (DE 197 54 784 A 1) wurde im internationalen Recherchenbericht nicht angegeben. Eine Kopie des Dokuments liegt bei.
  - 1.1 Die Dokumente des internationalen Recherchenberichts werden als D2–D5 bezeichnet.
- 2 Die vorliegende Anmeldung erfüllt aus den folgenden Gründen nicht die Bestimmungen des Artikels 33(2) PCT.
  - 2.1 Das Dokument D1 wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand des Anspruchs 1 angesehen. Es offenbart im Ausführungsbeispiel (Abbildung 1; Spalte 2, Zeile 55 bis Spalte 3, Zeile 10) eine organische, transparente, elektrisch leitfähige Schicht 17 aus Polyethylenedioxythiophenpolystyrolsulfonat (PEDT/PSS) auf einem Substrat 10/16, die eine bevorzugte Orientierung aufweist (Spalte 3, Zeilen 7–10). Diese Schicht weist ein Muster isolierender Segmente auf (Spalte 3, Zeilen 62f).
  - 2.2 Das Dokument offenbart daher alle Merkmale der Ansprüche 1–5, 16 und 17.
  - 2.3 Das Dokument offenbart auch ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Schicht (siehe zum Beispiel Ansprüche 1–4 von D1). Das Verfahren nach den Ansprüchen 18–21, 30–32 und die Verwendung einer solchen Schicht bei LC-Displays als kombinierte Elektroden- und Orientierungsschicht laut Anspruch 33 sind daher ebenfalls nicht neu.
- 3 Die abhängigen Ansprüche 12 und 27 enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen irgendeines Anspruchs, auf den sie sich beziehen, die Erfordernisse des PCT in Bezug auf Neuheit bzw. erfinderische Tätigkeit erfüllen. Die Gründe dafür sind die folgenden.
  - 3.1 Das Dokument D5 (EP 0 686 662) offenbart (Seite 3, Zeilen 14–27 und 36f) ebenfalls transparente, elektrisch leitfähige Schichten aus einem Polymer aus Polythiophenen und Carbonsäuren enthaltenden Verbindungen zur Verwendung

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

als Elektroden in Flüssigkristallanzeigen. Das Dokument lehrt zur Erhöhung der Haftung auf Glas der Schicht zusätzliche Binde- und/oder Vernetzungsmittel zuzugeben. Um den gleichen Zweck bei der Schicht gemäß dem Dokument D1 zu erreichen, würde der Fachmann ohne weiteres diese Lehre mit entsprechender Wirkung bei der Schicht von D1 anwenden. Der Gegenstand der Ansprüche 12 und 27 beruht daher nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit (Artikel 33(3) PCT).

**Zu Punkt VII**

- 4 Im Widerspruch zu den Erfordernissen der Regel 5.1 a) ii) PCT werden in der Beschreibung weder der in dem Dokument D1 offenbarte einschlägige Stand der Technik noch dieses Dokument angegeben.
- 5 Die Merkmale der Ansprüche sind nicht mit in Klammern gesetzten Bezugszeichen versehen worden (Regel 6.2 b) PCT).

**Zu Punkt VIII**

- 6 Die Ansprüche 6-8 und 10 und die entsprechenden Verfahrensunteransprüche entsprechen nicht den Erfordernissen des Artikels 6 PCT, weil der Gegenstand des Schutzbegehrens nicht klar definiert ist, da in den Ansprüchen versucht wird, den Gegenstand durch das zu erreichende Ergebnis zu definieren. Da das Dokument D1 zeigt, dass photopolymerisiertes PEDT/PSS keine Leitfähigkeit aufweist (Spalte 2, Zeilen 57-62), wird damit aber lediglich die zu lösende Aufgabe angegeben (vgl. z.B. Anspruch 6). Zur Beseitigung dieses Mangels erscheint es erforderlich, die für die Erzielung dieses Ergebnisses notwendigen technischen Merkmale in die Ansprüche aufzunehmen.
- 7 Die im abhängigen Anspruch 9 enthaltene Merkmalskombination ist aus dem vorliegenden Stand der Technik weder bekannt, noch wird sie durch ihn nahegelegt. Daher wird vorgeschlagen, einen neuen unabhängigen Anspruch zu formulieren, der diese Merkmale einschließt. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die aus Dokument D1 in Verbindung miteinander bekannten Merkmale in den Ober-

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

begriff eines solchen Anspruchs aufgenommen werden sollten, damit dieser  
Regel 6.3(b) PCT entspricht.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

# PCT

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>R. 35522 Kut/Hx</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/DE 00/ 02234</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>08/07/2000</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>20/07/1999</b>
Anmelder  <b>ROBERT BOSCH GMBH</b>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

### 1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

### 4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

### 5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ keine der Abb.

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 G02F1/1337 H01B1/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G02F H01B C09D H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 357 357 A (IMAZEKI SHUJI ET AL) 18. Oktober 1994 (1994-10-18) Spalte 7, Zeile 25 - Spalte 11, Zeile 16; Abbildung 1	1-4, 18-22, 33
Y	---	6-11, 23-26
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 06, 31. Juli 1995 (1995-07-31) & JP 07 072483 A (ASAHI GLASS CO LTD), 17. März 1995 (1995-03-17)	6-11, 23-26
A	Zusammenfassung	1, 18, 33
A	US 5 748 271 A (SCHOO HERMANNUS F M ET AL) 5. Mai 1998 (1998-05-05) das ganze Dokument	1, 18, 33
	---	
	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. Februar 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

13/03/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Manntz, W

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 686 662 A (BAYER AG) 13. Dezember 1995 (1995-12-13) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1,18,33

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/02234

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5357357	A	18-10-1994	JP 3105315 A	02-05-1991
			JP 3105322 A	02-05-1991
			JP 3109431 A	09-05-1991
			EP 0418833 A	27-03-1991
JP 07072483	A	17-03-1995	NONE	
US 5748271	A	05-05-1998	EP 0787419 A	06-08-1997
			WO 9707654 A	27-02-1997
			JP 10508979 T	02-09-1998
EP 0686662	A	13-12-1995	DE 19507413 A	09-11-1995
			CA 2148544 A	07-11-1995
			JP 2916098 B	05-07-1999
			JP 8048858 A	20-02-1996
			US 6083635 A	04-07-2000
			US 5766515 A	16-06-1998

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**